植 物 研 究
BULLETIN OF BOTANICAL RESEARCH

第3卷，第1期
Vol. 3, No. 1

1983年1月
Jan., 1983

庭藤种综内分类群间变异式样的相关性

徐炳声 方云亿 王 超 冯雪舟 徐连根

ON THE CORRELATIONS OF VARIATION PATTERN BETWEEN TAXA OF INDIGOFERA DECORA COMPLEX

Hsu Ping-sheng Fang Yun-yi Wang Chao
Feng Xue-zhou Hsu Lian-gen

引 言

在种子植物中，种内的分化类型之呈连续的数量性状变异式样者屡见不鲜。毛叶石楠 *Photinia villosa* (Thunb.) DC.[1]、短葶山麦冬 *Liriope muscari* (Decne.)Bailey[2] 和胡枝子 *Lespedeza bicolor* Turcz.[3] 就是很好的例证。

传统分类的初步研究结果表明庭藤种综是一个变异较为复杂的类群，它的四个种——庭藤 *Indigofera decora* Lindl.、宜昌木蓝 *I. ichangensis* Craib、宁波木蓝 *I. cooperi* Craib 和苏木蓝 *I. carlesii* Craib 的变异式样既有同地分布种的性状连续性变异，又有与地理分化相联系的连续性变异；而且这些变异大多是数量性状的变异。为了澄清这个种综内各

徐炳声：上海，复旦大学生物系 (Department of Biology, Futan University, Shanghai)。

方云亿、王超，浙江，杭州，杭州大学生物系 (Department of Biology, Hangchow University, Hangchow, Zhejiang)。

冯雪舟、徐连根：上海植物园 (Shanghai Botanic Garden, Shanghai)。

表 1*　　庭藤种综内四个种的性状平均值

分类群	小叶数	侧生小叶宽度与长度的比值	小叶上面被毛数	小叶下面被毛数	小叶呈厚纸质 %	叶轴上面有槽 %	萼筒长（毫米）	萼下裂片长（毫米）	萼下裂片与萼筒长度的比值	萼长**（米毫）	花冠长（毫米）	统计标本数	标本产地
I. decora	9.9259	0.4454	0.1111	18.6111	0.2592	0.2592	1.3611	0.8907	0.6703	2.2218	13.7962	27	粤、赣、闽、浙
I. ichangensis	10.3846	0.4467	16.5961	19.9230	0.1153	0.3461	1.3519	0.9884	0.7507	2.3403	13.1576	26	粤、桂、湘、赣、闽、浙、皖、鄂
I. cooperi	16.2000	0.5319	30.7000	29.2500	0.1000	0.9000	1.3280	1.1280	1.0009	2.5030	14.3000	10	闽、浙
I. carlesii	8.7333	0.5161	64.9000	54.3333	0.6666	0.7333	1.9933	1.6200	0.9200	3.6466	14.3000	15	赣、皖、苏、陕

* 性状的测量系按以下标准进行:

小叶数——以最下一花序下面的一羽状复叶为准。

侧生小叶——以上述羽状复叶的第一对小叶的正面右侧一小叶为准。

小叶的被毛数——从蜡叶标本上选取被毛最多和最少的小叶各一枚，以其长度的1/2设中心点，划定2平方毫米的范围，然后数出其上、下两面的被毛数，求两叶的平均值。

花冠和花萼——以最下一花序的最下一朵花为准。

萼筒——鉴于这些种的萼筒都有些歪斜，测量萼筒长度时，先在萼筒中央设一点，然后沿垂直方向上下延伸成一直线，上达萼齿的基部，下至萼筒的边沿，该线的长度即萼筒的长度。

萼下裂片——鉴于各萼裂片深浅不一，测量萼下裂的长度时，先在该裂片的左右两裂隙之间画一横线，该线的中央点至裂片顶端的长度即为萼下裂片的长度。

** 以萼筒长与萼下裂片长的和为准。

个分类群之间的变异相关性状况，我们应用了统计学的方法定量地测定变异，这总比依赖主观判断的传统分类方法要精确些。

材料和方法

选取庭藤种综的四个种中合乎测量要求的具花标本78份和具果标本52份*，参照检索表特征制定性状统计项目表（包括具花标本的20个项目和具果标本的14个项目，总计25个性状），然后按性状逐个进行测量和登记。

为了从所登记的性状中挑选出最有数理统计价值者，在对各个种的性状平均值反复地进行比较的基础上，删去其中看来意义不大的项目，从而获得表1。

根据表1的有关数据绘制的形象化散点图（pictorialized scatter diagram）（图1和图2）表示庭藤种综的四个种在若干主要鉴别性状上变异的相关性。图1A—D表示 *I. carlesii* 与其他三个种的变异相关性。图2A—D表示 *I. decora*，*I. ichangensis* 和 *I. cooperi* 之间的变异相关性。

根据图1和图2的数据，按指数方法绘制的柱形图（histogram）（图3和图4）以另一种形式表示上述各种之间相应的变异相关。但在评分标准上，图3（表2）和图4（表3）因变异相关的具体情况不同而略有不同。

表 2　庭藤种综的四个种的评分标准

性状	侧生小叶宽与长的比值		萼长（毫米）			小叶上面被毛数			小叶下面被毛数		
	0.5以下	0.51以上	2.0以下	2.1—3.0	3.1以上	0—5	6—50	51以上	0—20	21—50	50以上
评分	0	1	0	1	2	0	1	2	0	1	2

表 3　Indigofera decora, I. ichangensis 和 I. cooperi 的评分标准

性状	花冠长（毫米）		萼下裂片长(毫米)		小叶上面被毛数			小叶下面被毛数			小　叶　数		
	13以下	13.1以上	1.0以下	1.1以上	0—5	6—20	21以上	20以下	21—30	31以上	11以下	13—15	17以上
评分	0	1	0	1	0	1	2	0	1	2	0	1	2

讨　　论

一、Indigofera carlesii 的变异式样

从图 1B—D 的注解可以看出代表着庭藤种综四个种的蜡叶材料的形象化圆点基本上具有不同的式样。这充分说明这个种综的四个分类群在小叶的数目和上、下两面毛被的有无和多少方面存在着明显的差异，而 *I. carlesii* 在小叶上、下两面的被毛这个性状上代表着极端的一群。再者，就各个种在散点图纵、横座标上的位置而言，*I. decora*，*I.* *ichangensis* 和 *I. cooperi* 相互穿插和混杂，难以截然分开，而唯有 *I. carlesii* 却集中在图的右上方，与上述三个种之间的界限清楚可辨。这进一步说明 *I. carlesii* 不仅在小叶的被毛上，而且在小叶的宽度和花萼的长度上也与众不同。因此，若将 *I. carlesii* 与其他三个种用散点图和柱形图逐对进行比较，则它在种综内的特殊地位势必将得到更加清楚的反映。

(1) *I. carlesii* 与 *I. decora*。在图 1B 中除了有一个 *I. decora* 的标本(以箭头表示)进入1B虚线右方的 *I. carlesii* 领域之外，这两个种不仅界限分明，而且圆点式样也完全不同，绝不相互混淆。(图3B)。也显示这一情形。

(2) *I. carlesii* 与 *I. ichangensis*。尽管在图1C 中有少数 *I. carlesii* 的标本在中虚线附近与 *I. ichangensis* 过渡和个别 *I. ichangensis* 的的标本（以箭头表示）穿插到 *I. carlesii* 的领域之内（在图 3C中则表现为重叠)，但其他标本大致可分。

(3) *I. carlesii* 与 *I. cooperi*。从图 1D 和图3D 来看，这两个种在小叶的数目上区别明显，在萼的长度上也有些不同。它们在图 3D 中之所以重叠较多是由以下人为原因所造成，即为了保持评分方向的一致而不得不将小叶数目这个性状从统计项目中删去，然而这两个种的主要区别也就在于小叶数目这个性状上。

此外，从表 1 可以看出 *I. carlesii* 的小叶明显地较其它三个种为厚，从而进一步加强了它在种综内的特殊地位。

二、Indigofera decora，I. ichangensis 和 I. cooperi 的变异式样

在图2A 中，*I. decora*，*I. ichangensis* 和 *I. ccoperi* 的圆点交

---

* 本文所用的标本分别收藏于中国科学院植物研究所、华南植物研究所、湖北植物研究所，江苏植物研究所、复旦大学、厦门大学、杭州大学，浙江农业大学、上海自然博物馆、浙江卫生实验院和杭州植物园的标本室。

错混杂，充分说明它们在花冠长度（纵座标）和萼下裂片长度（横座标）这两个性状上有很大程度的穿插和过渡。但如果把以圆点的不同式样为代表的其他性状变异一起考虑在内，则这些种的变异式样相关性就要明朗得多：（一）从图2B—D的注解可以看出各个种的圆点大多有自己独特的式样而很少重复；（二）从图4也可看出这些种在指数值（index value）上重叠与分离现象并存，而不是浑然一体不可分割。下面让我们成对地对它们进行比较和分析。

（1）*I. decora* 与 *I. cooperi*. 从图2B和表1来看，这两个种在小叶上、下两面的被毛数方面明显不同；在萼下裂片的长度和叶轴上面槽的显著度上，尤其是小叶的数目上，两者虽有过渡，但却具有不同的倾向。从图4B则可以看出它们之间并不存在重叠的现象。

（2）*I. ichangensis* 与 *I. cooperi*。尽管图2C和图4C都显示这两个种具有颇大程度的交错和重叠，但它们在小叶数目上却基本可分；在花冠长度和叶轴上面槽的显著度方面也有不同的倾向；在地理分布上则情况大相径庭。

（3）*I. decora* 与 *I. ichangensis*。在庭藤种综内，变异相关性最密切的要算这两个种了。图2D显示它们在花冠长度和萼下裂片长度这两个性状上几乎完全混杂而不可分割；在小叶数目上则 *I. ichangensis* 的变化幅全落在 *I. decora* 的范围之内，而与之重叠。这些情况在图4D中反映得更加突出。看来仅有的区别在于 *I. decora* 的小叶上面无毛或具极少的毛，而 *I. ichangensis* 则小叶至少嫩时有较密的毛。

分类处理

庭藤种综的四个分类群尽管在几乎所有的主要鉴别性状上都或多或少地呈连续性的变异式样，但传统分类的实践经验表明它们基本上是可分的，而且分类鉴定的结果与数理统计的结果大致相符。这充分说明这些种仍应作为不同的分类群来对待。

分类群之间性状变异的相关性是分类处理的首要依据。本文数量性状和质量性状的数理统计分析结果表明 *I. carlesii* 在种综内具有特殊的地位，它至少在花萼和花冠的大小、小叶的数目、宽度、质地和被毛的多少方面都代表着极端的一类，与其余各种重叠较少。*I. carlesii* 明显偏于北方的分布区，与南方的三个分类群相呼应，显示种综内的地理替代现象。

但*I. carlesii*是否仍保持为独立的种是值得商榷的。Hedberg[4]曾建议分种至少要有二个独立的、明显不连续的变异。Sneath[5]则提议当应用数值相关性于变异式样的客观不连续性来划分种时，至少要有五个相关性状的差异。根据多型种（polytypic species）的概念，*I. carlesii*作为独立的种似嫌不够格。鉴于目前认为亚种这个等级最适用于地理宗(geographical race)，将这个种降为亚种等级也许是适宜的。

鉴于*I. decora*，*I. ichangensis*和*I. cooperi*之间性状的连续性变异更为明显，在地理分布上又基本重叠，因此把它们作为不同的变种来处理可能比较合适。

庭藤种综分类群的检索表

1. 萼长2—3.5（—4）毫米，裂片近三角形，常短于萼筒，或近披针形而下裂片与萼筒近等长；茎、叶轴和花序轴近无毛；小叶（7—）9—23(—31）枚，卵形、椭圆形至披针形，近纸质……………………………………………………**庭藤**（原亚种）**Indigofera decora** subsp. **decora**
  2. 小叶（7—）9—13（—15）枚；叶轴上面圆柱形或具槽；萼裂片近三角形，常短于萼筒。
    3. 小叶上面无毛或近无毛………………**庭藤**（原变种）var. **decora**
    3. 小叶上面至少在花时明显有毛………………………………………………………………………………**宜昌庭藤**（变种）var. **ichangensis**
  2. 小叶13—23（—31）枚；叶轴上面常明显具槽；萼裂片近披针形，下裂片常与萼筒近等长………………**宁波庭藤**（变种）var. **cooperi**
1. 萼长(3—)4—5毫米，裂片近披针形，下裂片与萼筒近等长；茎、叶轴和花序轴均被丁字毛；小叶5—9（—13），卵状椭圆形至椭圆形，厚纸质，两面被密毛………………**北方庭藤**（亚种）subsp. **carlesii**

庭　藤

Indigofera decora Lindl. in Journ. Hort. Soc. 1：68. 1846.

1. **庭藤**（原亚种）

subsp. **decora**

（1）**庭藤**（原变种）

var. **decora**

广东：地点不详，韦兆芬，120148，李学根200612。

江西：临川，蒋英9859。

福建：南平，钟心煊2886；沙县，林英186；南靖，林鹏76。

浙江：西天目山，贺贤育21785，寿秉荣24，邓智0017，刘玉壶无号（江苏植物研究所植物标本室114543），杭州大学野外实习队203，325，344；昌化，贺贤育22716，23016，23441，张朝芳3475，3509，复旦大学28601；於潜，贺贤育24008；温州，楼炉焕800179，陈启瑺1782；缙云，楼炉焕800352，建德，浙江植物资源普查队29436；临海，刘玉壶无号（江苏植物研究所标本室114545）；乐清，杭州植物园采集一组5302；平阳，章绍尧5839。

（2）**宜昌庭藤**　（新组合变种）

var. **ichangensis** (Craib) Y. Y. Fang et C. Z. Zheng, comb. nov.

Indigofera ichangensis Craib in Notes Bot. Gard. Edinb. 8: 55. 1913.

广东：乳源，邓良；71—315，73—81；南雄，邓良6307；龙川，左景烈21654；焦岭，邓良4647。

广西：陆川，大凉山，秦仁昌5296。

湖南：衡山，张宏达3058，3221。

江西：上犹，聂敏祥8187；庐山，邹垣351；务源，陈策493；浮梁，陈策748；井冈山，赖书绅4033；南康，聂敏祥9839；奉新，刘守炉等1265；大余，岳俊三等1152。

福建：南靖，黄淑美190371；沙县Dunn2546。T. S. Wang S. n。

浙江：泰顺，陈启瑺2386，章绍尧5607，采集人不详8012。

安徽：九华山，安徽野生植物采集队5423；青阳，安徽野生植采集队5946。

湖北：通山，鄂2699；均县，郑重1244。

（3）**宁波庭藤**　（新组合变种）

var. **cooperi** (Craib) Y. Y. Fang et C. Z. Zheng, comb. nov.

Indigofera cooperi Craib in Notes Bot. Gard. Edinb. 8: 49. 1913.

福建：南平、何景2235。

浙江：龙泉，楼炉焕800033，章绍尧4656，浙江药用植物调查队1447；缙云，楼炉焕800425；遂昌；浙江资源植物调查队25553，26411；开化，浙江资源植物普查队26132；景宁，章绍尧4960；丽水，采集人不详289。

2. **北方庭藤** （新组合亚种）

subsp. **carlesii** (Craib) Hsu et Y. Y. Fang, * comb. nov.

Indigofera carlesii Craib in l. c. 48.

江苏： 句容宝华山，周太炎 248；南京栖霞山，杨世基等 374；南京，焦启源14859，丁志遵616；陈斌全123；镇江，徐炳声1560。

安徽： 黄山，复旦大学生物系生产实习队 852，贺贤育 2332，江苏植物研究所植物标本室 345153。

江西： 庐山，王名金 380，沈绍金 259。

湖北： 珞珈山，H. K. Teng s. n.；地点不详，梁国贤 1031。

陕西： 丹凤，邢吉庆297；宁陕，邢吉庆705。

ABSTRACT

Taxa of *Indigofera decora* complex, including *I. decora* Lindl., *I. ichangensis* Craib, *I. cooperi* Craib and *I. carlesii* Craib, are discriminated from one another by a number of quantitative characteristics, such as the lengths of calyx and corolla, the number of leaflets per pinna, and the pubescence, shape and texture of the leaflets, etc., all of which yet display more or less a continuous variation pattern. A critical study of the group was therefore made in order to shed light on the correlations of variation pattern among the taxa in question.

Quantitative measurements of totally 25 characters upon 130 authenticated herbarium sheets from 9 provinces and one autonomous region were varried out, and the data of mean value obtained through these measurements were carefully checked and compared. Finally 11 characters upon 78 sheets of flowering specimens taxonomically significant were chosen (Table 1) and treated statistically by using methods of pictorialized scatter diagram (Figs. 1 &2) and histogram (Figs. 3 &4). All possible diagramatic combinations have been made for the sake of full

---

* 本亚种的命名人还有本文的其他作者.

interspecific comparison. An analysis of these diagrams indicates that the complex is composed of four basically morphological distinct taxa which are on the whole identical to those of conventional taxonomic identification. Yet these diagrams also show the salient trends of continuous variations within the group; the four species are so closely related to one another that they are by no means strictly separable. So it is better to treat them all as taxa of a single species.

A proper taxonomic treatment should include the reduction of the morphologically more distinct and geographically allopatric species *I. carlesii* to a subspecific rank of *I. decora*, and the reductions of the other two taxa —— *I. ichangensis* and *I. cooperi* to varietal ranks of *I. decora* subsp. *decora*. An analytical key to the subspecies and varieties of *Indigofera decora* Lindl. is presented.

参 考 文 献

〔1〕 徐炳声、李林初，1981．毛叶石楠种群蜡叶材料的定量分析，植物分类学报18(3)：259—265。

〔2〕 徐炳声、李林初，1981．短葶山麦冬种群分类问题的探讨，植物分类学报 19 (4)：456—461.

〔3〕 徐炳声、李学禹、顾德兴，胡枝子种内地形梯度变异的分析（待刊）。

〔4〕 Hedberg, O. 19 . The taxonomic treatment of vicarious taxa. Uppsala University Arsskr. 6 : 186—195.

〔5〕 Sneath, P. H. A. 1958. Some aspects of Adansonian classification and of the taxonomic theory of correlated features. Ann. Microbiol. Enzymol. 8 : 261—268.

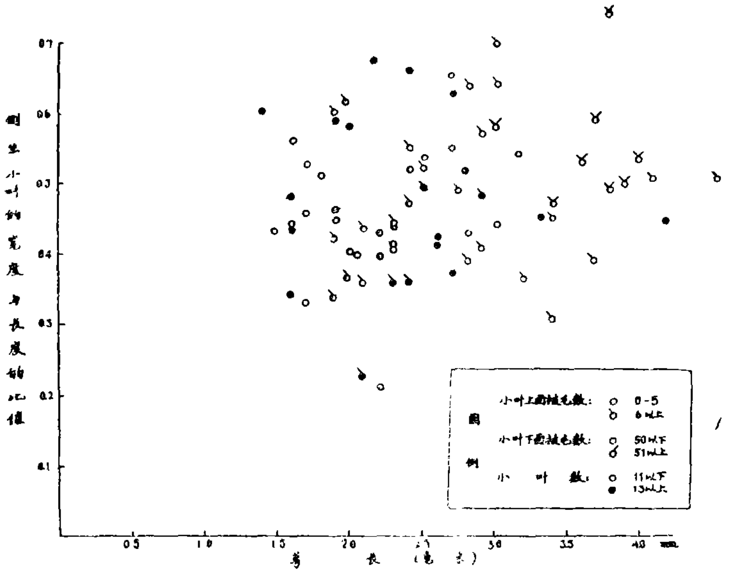

图 1A. 庭藤种综四个分类群的形象化散点图

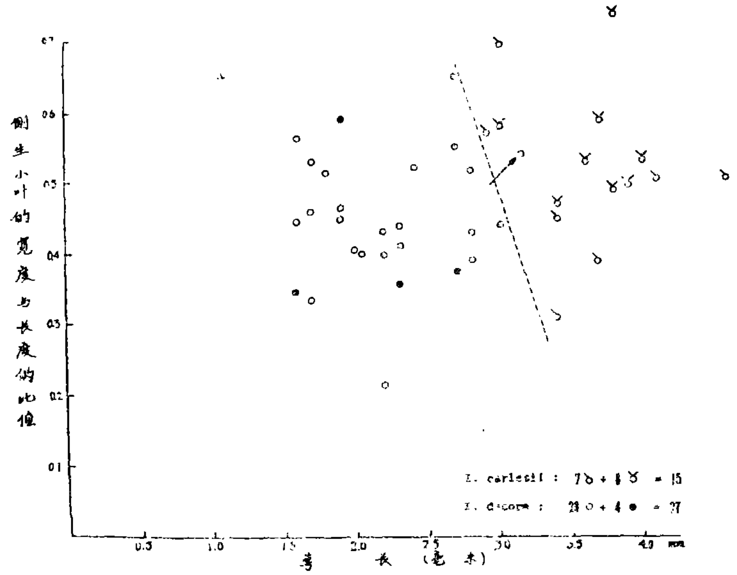

图 1B. Indigofera carlesii 与 I. decora 的形象化散点图
（箭头表示 I. decora 进入 I. carlesii 的领域）

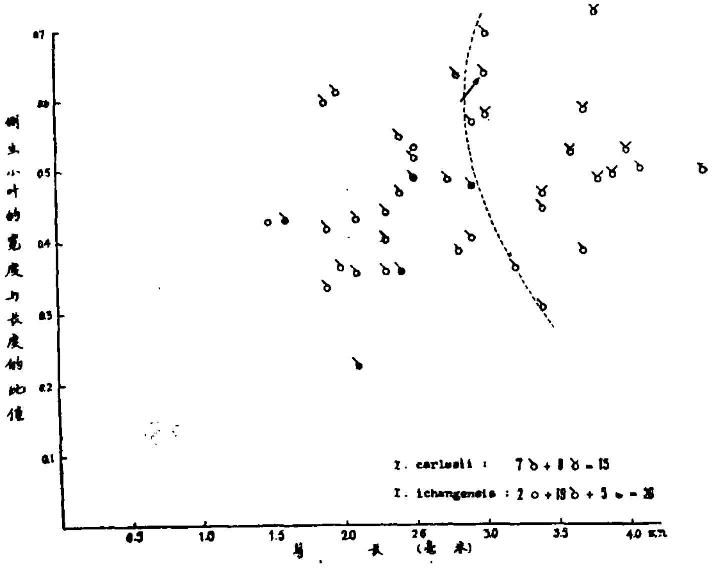

图 1C. Indigofera carlesii 与 I. ichangensis 的形象化散点图
(头箭表示 I. ichangensis 进入 I. carlesii 的领域)

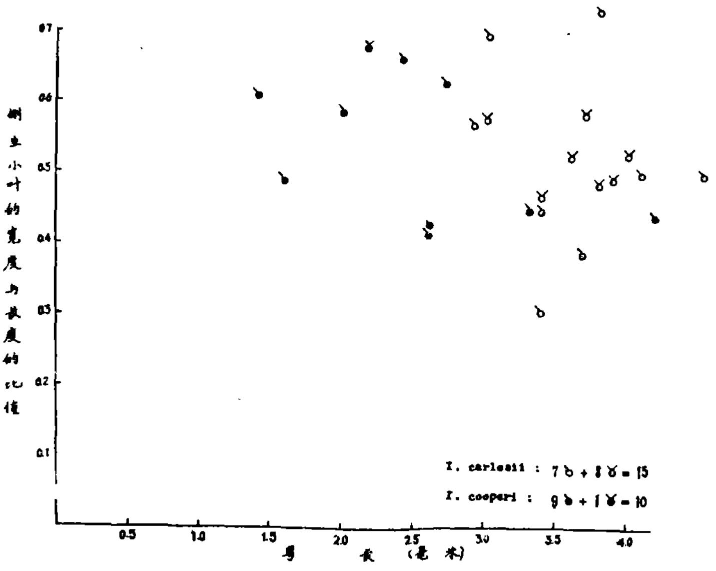

图 1D. Indigofera carlesii 与 I. cooperi 的形象化散点图

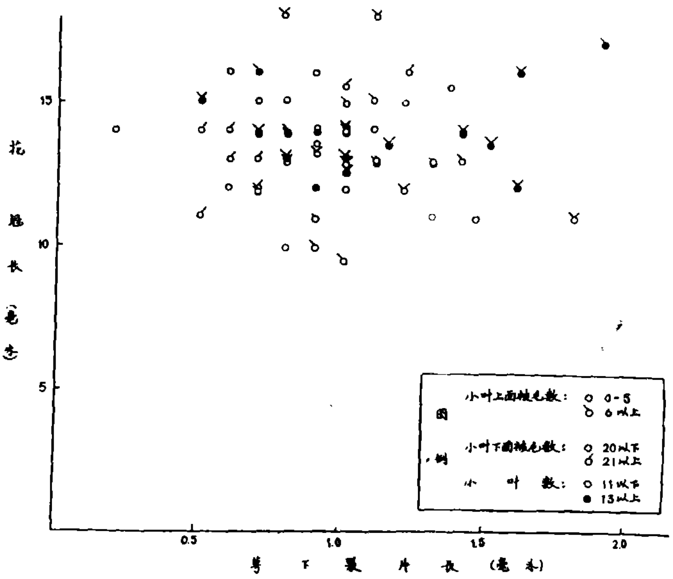

图 2A．庭藤种综内 **Indigofera decora, I. ichangensis** 与 **I. cooperi** 的形象化散点图

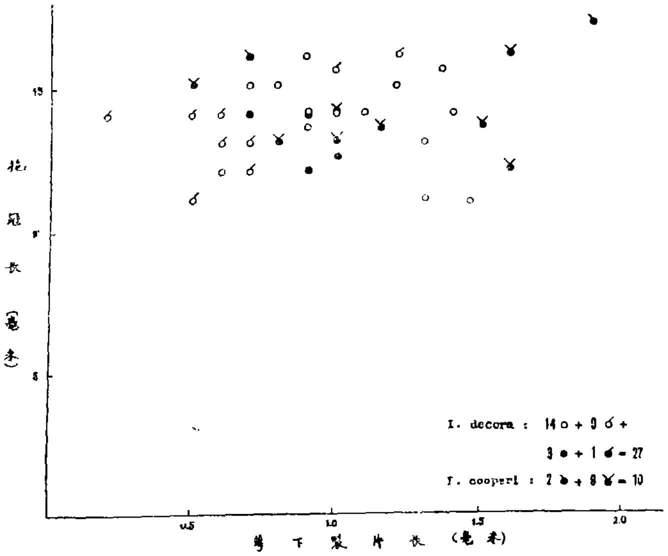

图 2B．**Indigofera decora** 与 **I. cooperi** 的形象化散点图

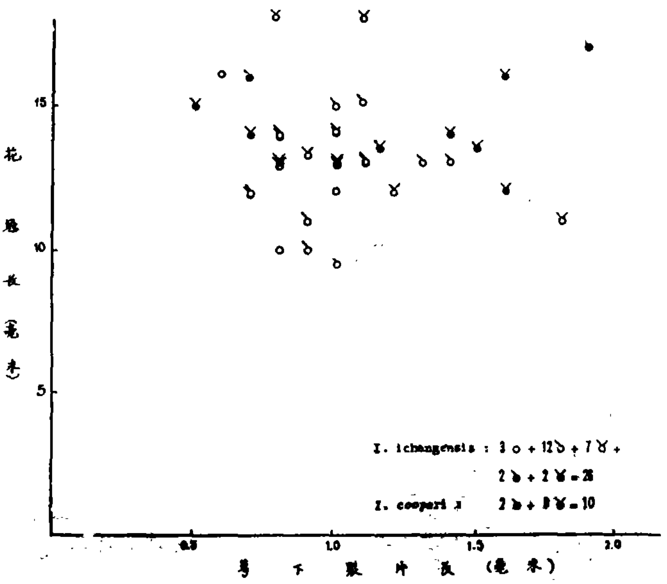

图 2C. Indigofera ichangensis 与 I. cooperi 的形象化散点图

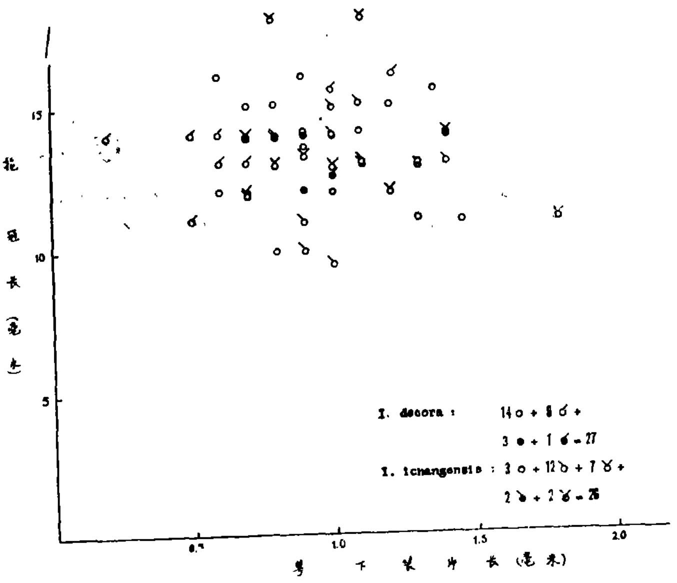

图 2D. Indigofera decora 与 I. ichangensis 的形象化散点图

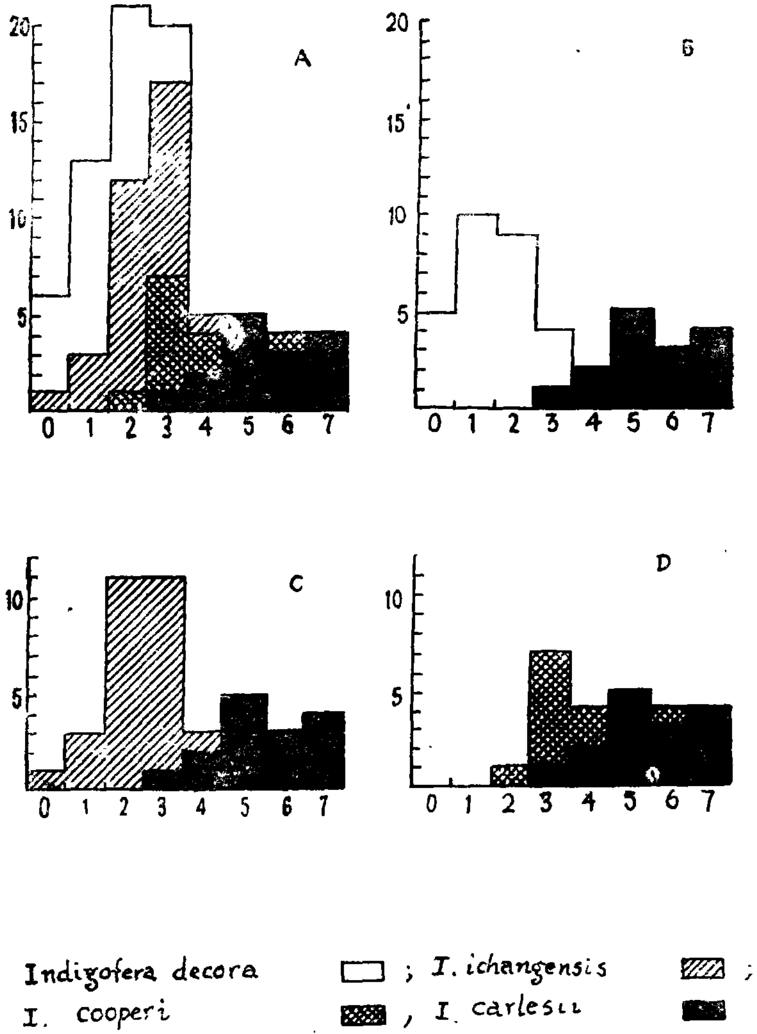

图 3. 庭藤种综四个分类群的柱形图

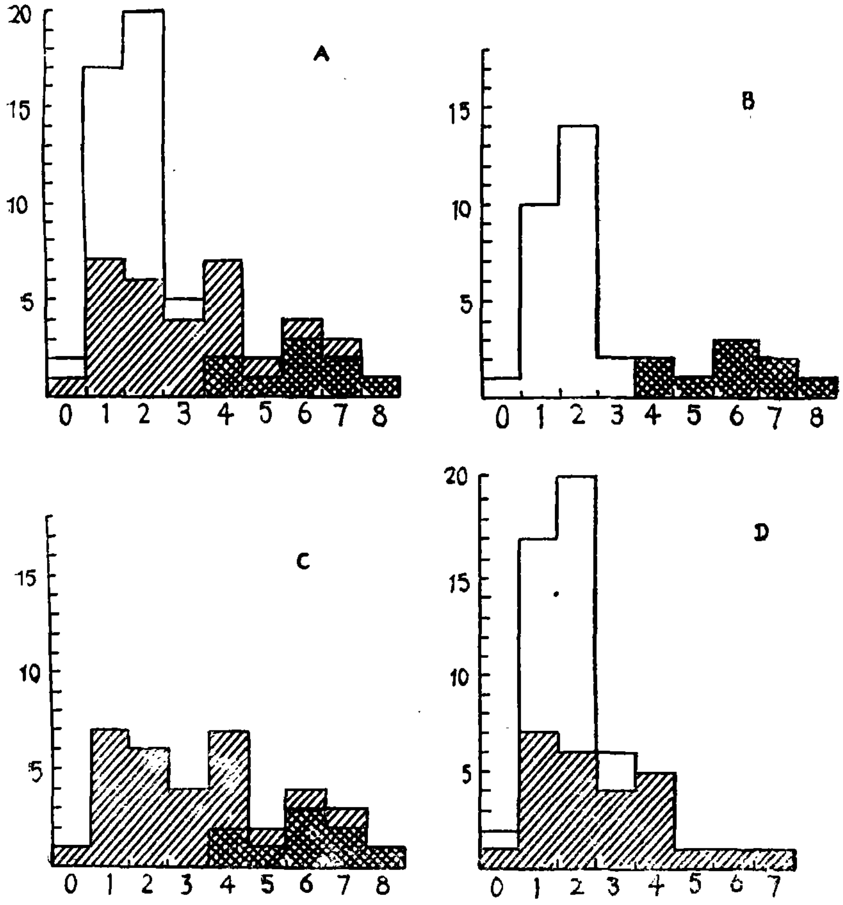

图 4. 庭藤种综内 Indigofera decora, I. ichangensis 和 I. cooperi 的柱形图
(图例同图 3)